

05/8005

ISR ⑤

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-177513

(43)Date of publication of application : 14.07.1995

(51)Int.Cl.

H04N 7/30

H04N 1/41

(21)Application number : 05-319788

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 20.12.1993

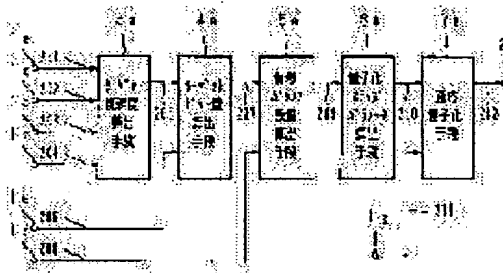
(72)Inventor : HATANO YOSHIKO  
KASEZAWA TADASHI  
SHINOHARA TAKASHI  
NAKAI TAKAHIRO

## (54) VIDEO SIGNAL CODING SYSTEM

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To allow the system to cope with periodic refresh for a divided picture by using number of non-zero conversion coefficients of a preceding picture and a quantized step parameter so as to estimate the degree of complexity of a coded picture or a generated code quantity.

**CONSTITUTION:** A number 201 of non-zero transformation coefficients of a preceding picture, a quantization step parameter 202, a quantization step parameter 203 in a current picture and a type identification signal 204 are respectively given to 1st-4th inputs of a target complexity calculation means 3a. Furthermore, an output 205 and a buffer residual capacity 206 are given respectively to 1st and 2nd inputs of a target bit quantity calculation means 4a, a target bit quantity 207 and a generated code quantity 208 are given respectively to 1st and 2nd inputs of a virtual buffer residual capacity calculation means 5a, and an output 209 is given to an input of a quantization step parameter calculation means 6a. Moreover, a reference quantization step parameter 210 and an adaptive quantization coefficient 211 are given respectively to 1st and 2nd inputs of an adaptive quantization means 7a, from which a quantization step parameter 212 is outputted.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-177513

(43)公開日 平成7年(1995)7月14日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 7/30

1/41

B

H 0 4 N 7/ 133

Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願平5-319788

(22)出願日 平成5年(1993)12月20日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 幡野 喜子

長岡京市馬場岡所1番地 三菱電機株式会

社映像システム開発研究所内

(72)発明者 加瀬沢 正

長岡京市馬場岡所1番地 三菱電機株式会

社映像システム開発研究所内

(72)発明者 篠原 隆

長岡京市馬場岡所1番地 三菱電機株式会

社映像システム開発研究所内

(74)代理人 弁理士 高田 守

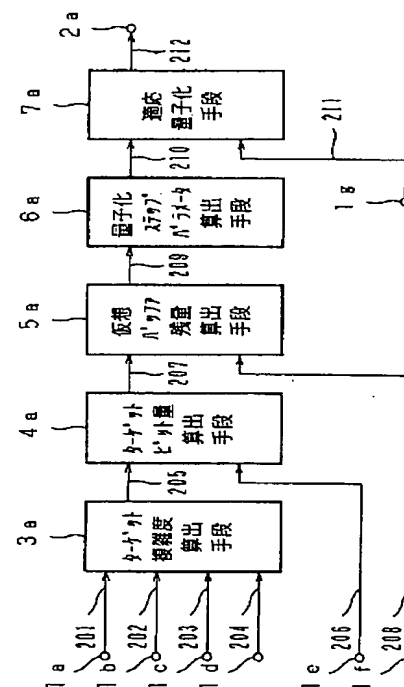
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 映像信号符号化方式

(57)【要約】

【目的】 画面分割周期的リフレッシュに対応可能な量子化制御方式、定量的性質に基づく量子化制御方式を備えた映像信号符号化方式を得る。

【構成】 変換符号化を用いる映像信号符号化方式で、符号化画像の複雑度あるいは発生符号量を推定するよう構成する。推定の指標として、非零の変換係数値の個数と量子化ステップパラメータを用いるよう構成する。あるいは、推定の指標として、量子化前の変換係数値と量子化ステップパラメータを用いるよう構成する。量子化前の変換係数値は、その分布を示す代表値を用いるよう構成してもよく、また、その大きさによりクラス分けし、そのクラスを用いるよう構成してもよい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 映像信号を符号化する映像信号符号化方式であり、変換符号化を構成要素とする映像信号符号化方式であって、符号化画像の複雑度あるいは発生符号量の推定の指標として、過去の画面における非零の変換係数値の個数と過去の画面における量子化ステップパラメータを用いることを特徴とする映像信号符号化方式。

【請求項 2】 映像信号を符号化する映像信号符号化方式であり、変換符号化を構成要素とする映像信号符号化方式であって、符号化画像の複雑度あるいは発生符号量の推定の指標として、過去の画面における量子化前の変換係数値と現在の画面の量子化ステップパラメータを用いることを特徴とする映像信号符号化方式。

【請求項 3】 映像信号を符号化する映像信号符号化方式であり、変換符号化を構成要素とする映像信号符号化方式であって、符号化画像の複雑度あるいは発生符号量の推定の指標として、過去の画面における量子化前の変換係数値の分布を示す代表値と現在の画面の量子化ステップパラメータを用いることを特徴とする映像信号符号化方式。

【請求項 4】 映像信号を符号化する映像信号符号化方式であり、変換符号化を構成要素とする映像信号符号化方式であって、量子化前の各変換係数をその大きさによりクラス分けする手段を有し、符号化画像の複雑度あるいは発生符号量の推定の指標として、過去の画面における各変換係数の属するクラスと現在の画面の量子化ステップパラメータを用いることを特徴とする映像信号符号化方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、映像信号の符号化方式に関し、特に映像信号の量子化制御方式に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図 9 は例えば、ISO-IEC/JTC1/SC29/WG11 MPEG 92/N0245 Test Model 2 に示された従来の映像信号符号化方式を示す概略ブロック図である。図において、入力端子 101a から入力されたデジタル化された映像信号 1101 は、減算器 9 の第 1 の入力、動き補償予測回路 16 の第 1 の入力および量子化回路 11 の第 2 の入力に与えられる。減算器 9 の出力 1102 は、DCT 回路 10 を介して量子化回路 11 の第 1 の入力に与えられる。量子化回路 11 の出力 1104 は、可変長符号化回路 18 を介して送信バッファ 19 の入力に与えられるとともに、逆量子化回路 12 および IDCT 回路 13 を介して加算器 14 の第 1 の入力に与えられる。加算器 14 の出力 1107 は、メモリ回路 15 の第 1 の入力に与えられ、メモリ回路 15 の出力 1108 は、動き補償予測回路 16 の第 2 の入力および切り替え回路 17 の第 1 の入力に与えられる。メモリ回路 15 の第 2 の入力には、動き補償予測回路 16 の第 1 の出力 1111 が与

えられる。一方、切り替え回路 17 の第 2 の入力には、ゼロ信号が与えられ、切り替え回路 17 の第 3 の入力には、動き補償予測回路 16 の第 2 の出力 1110 が与えられる。切り替え回路 17 の出力 1109 は、減算器 9 の第 2 の入力および加算器 14 の第 2 の入力に与えられる。一方、送信バッファ 19 の第 2 の出力 1113 は、量子化回路 11 の第 3 の入力に与えられ、送信バッファ 19 の第 1 の出力 1114 は、出力端子 2e より出力される。

【0003】 図 10 は例えば、ISO-IEC/JTC1/SC29/WG11 MPEG 92/N0245 Test Model 2 に示された従来の映像信号符号化方式における量子化制御方式の一例を示す概略ブロック図である。図において、入力端子 101d から入力された第 1 の発生符号量 1201 は、複雑度算出回路 20a の第 1 の入力に与えられ、入力端子 101e から入力された第 1 の平均量子化ステップパラメータ 1202 は複雑度算出回路 20a の第 2 の入力に与えられる。複雑度算出回路 20a の出力である第 1 の複雑度 1203 は、ターゲットビット量算出回路 4e の第 1 の入力に与えられる。入力端子 101f から入力された第 2 の発生符号量 1204 は、複雑度算出回路 20b の第 1 の入力に与えられ、入力端子 101g から入力された第 2 の平均量子化ステップパラメータ 1205 は複雑度算出回路 20b の第 2 の入力に与えられる。複雑度算出回路 20b の出力である第 2 の複雑度 1206 は、ターゲットビット量算出回路 4e の第 2 の入力に与えられる。入力端子 101h から入力された第 3 の発生符号量 1207 は、複雑度算出回路 20c の第 1 の入力に与えられ、入力端子 101i から入力された第 3 の平均量子化ステップパラメータ 1208 は複雑度算出回路 20c の第 2 の入力に与えられる。複雑度算出回路 20c の出力である第 3 の複雑度 1209 は、ターゲットビット量算出回路 4e の第 3 の入力に与えられる。

【0004】 また、ターゲットビット量算出回路 4e の第 4 の入力には、入力端子 101j より第 1 の残枚数 1210 が、第 5 の入力には、入力端子 101k より第 2 の残枚数 1211 が入力される。また、第 6 の入力には、定数発生回路 21a の出力である定数  $K_p 1212$  が、第 7 の入力には、定数発生回路 21b の出力である定数  $K_b 1213$  が入力される。また、第 8 の入力には、入力端子 101l より、残符号量 1214 が入力される。第 9 の入力には、入力端子 101m よりピクチャタイプ 1215 が入力される。

【0005】 ターゲットビット量算出回路 4e の出力であるターゲットビット量 1217 は、仮想バッファ選択回路 22a の第 1 の入力に与えられる。仮想バッファ選択回路 22a の第 2 の入力には、入力端子 101c より入力された発生符号量が入力される。また、第 3 の入力には、入力端子 101m よりピクチャタイプ 1215 が入力される。仮想バッファ選択回路 22a の第 1 の出力

であるターゲットビット量 1218 は、第 1 の仮想バッファ残量算出回路 5 e の第 1 の入力に、第 2 の出力である現マクロブロックまでの発生符号量 1219 は、第 1 の仮想バッファ残量算出回路 5 e の第 2 の入力に入力される。仮想バッファ選択回路 22 a の第 3 の出力であるターゲットビット量 1220 は、第 2 の仮想バッファ残量算出回路 5 f の第 1 の入力に、第 4 の出力である現マクロブロックまでの発生符号量 1221 は、第 2 の仮想バッファ残量算出回路 5 f の第 2 の入力に入力される。仮想バッファ選択回路 22 a の第 5 の出力であるターゲットビット量 1222 は、第 3 の仮想バッファ残量算出回路 5 g の第 1 の入力に、第 6 の出力である現マクロブロックまでの発生符号量 1223 は、第 3 の仮想バッファ残量算出回路 5 g の第 2 の入力に入力される。

【0006】第 1 の仮想バッファ残量算出回路 5 e の出力 1224 は、仮想バッファ選択回路 22 b の第 1 の入力に、第 2 の仮想バッファ残量算出回路 5 f の出力 1225 は、仮想バッファ選択回路 22 b の第 2 の入力に、第 3 の仮想バッファ残量算出回路 5 g の出力 1226 は、仮想バッファ選択回路 22 b の第 3 の入力に与えられる。仮想バッファ選択回路 22 b の第 4 の入力には、入力端子 101m よりピクチャタイプ 1215 が入力される。仮想バッファ選択回路 22 b の出力 1227 は、量子化ステップパラメータ算出回路 6 e に与えられ、量子化ステップパラメータ算出回路 6 e の出力である参照量子化ステップパラメータ 1228 は、適応量子化回路 7 e の第 1 の入力に与えられる。適応量子化回路 7 e の第 2 の入力には、入力端子 101n より、適応量子化係数 1229 が与えられる。適応量子化回路 7 e の出力である量子化ステップパラメータ 1230 は、出力端子 2 f より出力される。

【0007】図 11 はハイブリッド符号化方式における著名な性質の一つであるリフレッシュ方式の概念図である。

【0008】次に動作について説明する。映像信号を符号化する場合の高能率符号化方式の一つとして、動き補償予測を用いた画像間予測符号化と画像内変換符号化を組み合わせたハイブリッド符号化方式がある。本従来例も、上記ハイブリッド符号化方式を採用している。図 9 は上記ハイブリッド符号化方式の概略ブロック図である。この場合、ディジタル化された入力信号は、時間軸方向の冗長度を落とすために動き補償予測を用いて画像間の差分がとられ、空間軸方向に DCT が施される。変換された係数は量子化され、可変長符号化された後に、送信バッファを介して伝送される。

【0009】以下、量子化制御の基本概念について述べる。一般に、映像信号符号化システムにおいて、伝送レートは固定であるため、発生符号量を伝送レートに収束させる手法が必要となる。上記固定伝送レートへの発生符号量の収束手法の概念を以下に示す。一般に、変換さ

れた係数は、必ずしも有限な桁数での表現が可能ではない。この係数を有限な桁数にて表現することを量子化と言い、量子化による離散値を量子化レベル、量子化レベルの間隔を量子化ステップと言う。また、量子化前の係数と量子化後の量子化レベルとの差を量子化雑音と言う。量子化ステップを小さくすれば、量子化雑音は減少するが、発生符号量は増加することになり、量子化ステップを大きくすれば、量子化雑音は増加するが、発生符号量は減少することになる。このように、量子化ステップを制御することを量子化制御と言う。すなわち、量子化制御により、発生符号量を伝送レートに収束させることが可能となる。このとき、良好な画質を維持しつつ固定レートに収束させることが重要な課題となる。本従来例では、量子化ステップの指標として量子化ステップパラメータが用いられる。量子化ステップパラメータの機能は、量子化ステップと同等であると考えてよい。

【0010】量子化制御を行う単位として以下の 2 者を定義する。

①基準固定レート期間

②基準制御期間

【0011】基準固定レート期間とは、発生符号量が固定レートであると判断する単位あるいは期間を意味する。たとえば、ある枚数の画面における発生符号量の総和が固定レートであればよいとか、1 画面における発生符号量が固定レートであればよいとかいうことである。この固定レート期間が大きければ、その期間内における発生符号量の変動の許容性が高まる。たとえば、動画像においては、画像の動きに伴い 1 画面毎に発生符号量が増加する。そのため、安定した画質を連続して得るためには、固定レート期間が大きい方が有効的である。しかし、発生符号量の変動の許容性を高めるためには、容量の大きなバッファが必要となる。容量の大きなバッファは、符号化復号化システムにおける遅延時間の増加を意味する。一方、固定レート期間が小さければ、発生符号量の許容性が低くなる。たとえば、画面の数分の 1 程度を固定レート期間とすると、画面内の発生符号量の変動を十分に許容できない。たとえば、動画像においては画面内の 1 部分のみが動いているような場合が頻繁に存在するが、このような場合には、画面内において画質劣化の度合いが画面内の場所に応じて大きく異なる可能性がある。しかしながら、この場合には、バッファ容量は小さくてよく、これは符号化復号化システムにおける遅延時間が小さいことを意味する。

【0012】基準制御期間とは、以下のように定義される。基本的に、量子化制御とは、ある期間毎に発生符号量の状態を調べ、所望の発生符号量に合致しているか否かを検証し、合致していなければ量子化ステップパラメータを変更するという作業である。上記期間を基準制御期間と定める。この基準制御期間が大きければ、符号量の過大発生や過小発生を招き、バッファのオーバーフロ

一やアンダーフローを引き起こす原因となり易い。この基準期間が小さければ、オーバーフローやアンダーフローは生じにくい。が、所望発生符号量の予測に高度な正確性が要求される。不確かな所望発生符号量の予測は、不必要な量子化ステップパラメータの変動を引き起こし、局所的な画質劣化の原因となる。

【0013】本従来例における量子化制御方式を述べるにあたり、本従来例における映像信号の階層構造を定義しておくとともに、階層構造と関係を持つハイブリッド符号化の1つの性質を以下に記述する。

【0014】本従来例における映像信号の階層構造は以下のように概略される。

シーケンス：1つ以上の連続したGOP (Group of pictures) から構成される。

GOP：複数の連続したピクチャ (画面) から構成される。

ピクチャ：1つの画面であり、複数のスライスで構成される。

スライス：1つまたは複数のマクロブロックで構成される。

マクロブロック：4つの輝度ブロックと画面上で同位置の色差ブロックからなる。

ブロック：1ブロックは8×8の画素から構成される。

なお、本従来例では、ピクチャとして3つのタイプが定義される。画像間予測符号化を行わず画面内変換符号化のみを行うIピクチャ、片方向のみから予測するPピクチャ、両方向から予測するBピクチャの3タイプである。このタイプをピクチャタイプと呼ぶ。

【0015】次に、ハイブリッド符号化方式における著名な性質の一つを以下に掲げる。本従来例は、動き補償予測を用いた画像間予測符号化を行っている。これは、基本的には時間領域の予測符号化であるため、初期値を設定する必要がある。また、符号化後に偶発的に発生したエラーの伝播を防ぐために、適当な周期で初期値に設定する必要がある。この周期的な初期値設定の作業を一般に周期的リフレッシュと称している。動き補償予測を用いた画像間予測符号化と画像内変換符号化を用いたハイブリッド方式の場合の周期的リフレッシュは、具体的には動き補償予測を行わない画像内変換符号化となる。一般に、リフレッシュ方式としては、図11に示したように、画面を一括して行う方式と画面を分割して行う方式とがある。従来の実施例で参照した方式はこの前者にあたり、そのリフレッシュ画面が前記のIピクチャである。画面分割リフレッシュ方式の場合には、図11

(b)に示したように、たとえば画面をいくつかの領域に分割し、1画面に対し1領域ずつリフレッシュを行うことになる。一般に、画像内変換符号化は、画像間予測符号化に比べて発生符号量が大きいため、画面単位で周期的リフレッシュを行う場合には、数ピクチャ程度の大

きな基準固定レート期間が採用される。これは、符号化復号化システムにおける遅延時間が大きいことを意味する。

【0016】次に、従来例における量子化制御方式について説明する。図10は従来例における量子化制御方式の一例を説明するための図であり、本従来例は、基本的には基準固定レート期間として1GOP期間を、基準制御期間として1マクロブロック期間を採用しており、量子化制御は以下の手順にて行われる。

①次のピクチャの符号化で使用可能なビット量 (ターゲットビット量) を推定する。

②上記推定されたターゲットビット量と実際に発生した符号量をもとにマクロブロック毎の量子化ステップパラメータの参照値を設定する。

③マクロブロック毎の画像の特徴に応じて、上記量子化ステップパラメータの参照値を変化させ、最終的なマクロブロック毎の量子化ステップパラメータを決定する。

【0017】以下、詳細に述べる。前記第1の手順として、次のピクチャの符号化で使用可能なビット量を推定する。この作業にあたり複雑度という概念を導入する。本従来例において、複雑度は各ピクチャタイプに対して定義される。また、複雑度は1つのピクチャを符号化するたびに更新される。実際には、該符号化されるピクチャはある特定のピクチャタイプを持つため、1つのピクチャが符号化されるたびに1つの複雑度が更新されることになる。第gGOPの第fピクチャを符号化する直前のIピクチャの複雑度 $X_i(g, f)$ 、Pピクチャの複雑度 $X_p(g, f)$ 、Bピクチャの複雑度 $X_b(g, f)$ は以下のように定義される。

$$X_i(g, f) = S_i(s, x) \times Q_i(s, x)$$

$$X_p(g, f) = S_p(t, y) \times Q_p(t, y)$$

$$X_b(g, f) = S_b(u, z) \times Q_b(u, z)$$

【0018】このとき、 $S_i(s, x)$  は、最も近い過去に存在したIピクチャである第sGOPの第xピクチャにおける実際の発生符号量、 $S_p(t, y)$  は、最も近い過去に存在したPピクチャである第tGOPの第yピクチャにおける実際の発生符号量、 $S_b(u, z)$  は、最も近い過去に存在したBピクチャである第uGOPの第zピクチャにおける実際の発生符号量である。(このとき、上記3つのピクチャのいずれかは第gGOPの第f-1ピクチャに該当しているはずである。) また、 $Q_i(s, x)$ 、 $Q_p(t, y)$ 、 $Q_b(u, z)$  は、上記3つのピクチャにおける実際の量子化ステップパラメータの平均値である。

【0019】上記複雑度をもとに、第gGOPの第fピクチャのターゲットビット量 $T(g, f)$ は以下のように推定される。

【0020】

【数1】

If (第g GOPの第fピクチャがIピクチャ) Then

$$T(g, f) = \max \left\{ \frac{R(g, f)}{1 + \frac{Fp(g, f) \times Xp(g, f)}{Xi(g, f) \times Kp} + \frac{Fb(g, f) \times Xb(g, f)}{Xi(g, f) \times Kb}}, \frac{BIT\_RATE}{8 \times PICTURE\_RATE} \right\}$$

If (第g GOPの第fピクチャがPピクチャ) Then

$$T(g, f) = \max \left\{ \frac{R(g, f)}{Fp(g, f) + \frac{Fb(g, f) \times Kb \times Xp(g, f)}{Kb \times Xp(g, f)}}, \frac{BIT\_RATE}{8 \times PICTURE\_RATE} \right\}$$

If (第g GOPの第fピクチャがBピクチャ) Then

$$T(g, f) = \max \left\{ \frac{R(g, f)}{Fb(g, f) + \frac{Fp(g, f) \times Kb \times Xp(g, f)}{Kp \times Xb(g, f)}}, \frac{BIT\_RATE}{8 \times PICTURE\_RATE} \right\}$$

このとき、

$Kp$  : 定数

$Kb$  : 定数

$BIT\_RATE$  : 伝送レート

$PICTURE\_RATE$  : 1秒間あたりのピクチャ

【0021】である。また、 $R(g, f)$ は、第g GOPの第fピクチャを符号化する直前の第g GOPに割り当てら

$$R(g, f) = R(g, 1) - \{ S(g, 1) + S(g, 2) + \dots + S(g, f-1) \}$$

ここで、 $S(g, f-1)$ は第g GOPの第f-1ピクチャにおける実際の発生符号量を表わす。また、GOPの先頭ピクチャを符号化する前に以下の計算を行う。

$$R(g+1, 1) = G + R(g, f+1)$$

$$G = BIT\_RATE \times (F / PICTURE\_RATE)$$

このとき、

F : GOPあたりのピクチャ数

であり、シーケンスの先頭では、 $R(1, 1)=G$ とする。また、 $Fp(g, f)$ および $Fb(g, f)$ は、第g GOPの第fピクチャを符号化する直前における現GOPにて符号化されずに残っているPピクチャとBピクチャのピクチャ数を示す。

【0022】次に、前記第2の手順として、推定された

れた残りのトータルビット数であり、各ピクチャの符号化後に以下のように更新される。

ターゲットビット量と実際の発生符号量に基づき、マクロブロック毎の量子化ステップパラメータの参照値を設定する。参照値設定にあたり仮想バッファを想定する。仮想バッファは、概略的には、上記ターゲットビット量と実際の発生符号量の差を蓄積するバッファである。仮想バッファは、各ピクチャに対して想定される。すなわち、該ピクチャがIピクチャならば、対応するIピクチャ用の仮想バッファが、該ピクチャがPピクチャならば、対応するPピクチャ用の仮想バッファが、該ピクチャがBピクチャならば、対応するBピクチャ用の仮想バッファが使用され、該仮想バッファのバッファ占有率が変更される。たとえば、第g GOPの第fピクチャのピクチャタイプがIピクチャならば、Iピクチャ用の仮想

バッファの第  $g$  GOP の第  $f$  ピクチャの第  $m$  マクロブロックを符号化する直前の占有率  $di(g, f, m)$  は、以下のよう

$$di(g, f, m) = di(g, f, 1) + B(g, f, 1) + B(g, f, 2) + \dots + B(g, f, m-1) - \{ T(g, f) \times ((m-1) / MB\_cnt) \}$$

このとき、

MB\_cnt : ピクチャあたりのマクロブロック数であり、また、 $B(g, f, m-1)$  は、第  $g$  GOP の第  $f$  ピクチャの第  $m-1$  マクロブロックでの実際の発生符号量である。 $di(g, f, 1)$  は、最も近い過去に存在した同タイプのピクチャである第  $a$  GOP の第  $b$  ピクチャにおけるバッファ占有率  $di(a, b, MB\_cnt+1)$  が採用される。また、Pピクチャ用の仮想バッファの占有率  $dp(g, f, m)$ 、Bピクチャ用の仮想バッファ占有率  $db(g, f, m)$  も同様に、ピクチャタイプに応じ更新される。

【0023】上記仮想バッファ占有率  $di(g, f, m)$ 、 $dp(g, f, m)$ 、 $db(g, f, m)$  に基づき、第  $g$  GOP の第  $f$  ピクチャの第  $m$  マクロブロックの量子化ステップパラメータの参照値  $Qr(g, f, m)$  は以下のように算出される。

If (第  $g$  GOP の第  $f$  ピクチャが I ピクチャ) Then  
 $Qr(g, f, m) = (di(g, f, m) / VB) \times 31$

If (第  $g$  GOP の第  $f$  ピクチャが P ピクチャ) Then  
 $Qr(g, f, m) = (dp(g, f, m) / VB) \times 31$

If (第  $g$  GOP の第  $f$  ピクチャが B ピクチャ) Then  
 $Qr(g, f, m) = (db(g, f, m) / VB) \times 31$

このとき、

VB : 仮想バッファ容量である。

【0024】次に前記第3の手順として、上記  $Qr(g, f, m)$  に基づき、最終的なマクロブロック毎の量子化ステップパラメータを決定する。本実施例では、マクロブロック毎の原信号のパワーに基づき適応量子化係数  $K(g, f, m)$  を求め、以下のように最終的なマクロブロック毎の量子化ステップパラメータ  $Q(g, f, m)$  を算出する。

$$Q(g, f, m) = Qr(g, f, m) \times K(g, f, m)$$

【0025】

【発明が解決しようとする課題】従来の映像信号符号化方式における量子化制御方式は、基本的に画面を一括して周期的リフレッシュを行う場合を主対象としており、画面を分割して周期的リフレッシュを行う場合を対象として最適化されていない。また、複雑度を1画面単位で設定しており、画面内の複雑度の変化を考慮していないため、複雑度および量子化ステップパラメータの算出手法も定量的に最適ではない。

【0026】本発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、画面分割リフレッシュ方式にも適した量子化制御方式、定量的性質に基づく量子化制御方式を備えた映像信号符号化方式を得ることを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る映像信号符号化方式は、変換符号化を構成要素とし、符号化画像の複雑度あるいは発生符号量を、過去の画面における非零の変換係数の個数と過去の画面における量子化ステップパラメータとを用いて推定するよう構成したものである。

【0028】また、本発明の請求項2に係る映像信号符号化方式は、変換符号化を構成要素とし、符号化画像の複雑度あるいは発生符号量を、過去の画面における量子化前の各変換係数の値と、現在の画面における量子化ステップパラメータとを用いて推定するよう構成したものである。

【0029】また、本発明の請求項3に係る映像信号符号化方式は、変換符号化を構成要素とし、符号化画像の複雑度あるいは発生符号量を、過去の画面における量子化前の変換係数値の分布を示す代表値と、現在の画面における量子化ステップパラメータとを用いて推定するよう構成したものである。

【0030】また、本発明の請求項4に係る映像信号符号化方式は、変換符号化を構成要素とし、量子化前の各変換係数をその大きさによりクラス分けする手段を有し、符号化画像の複雑度あるいは発生符号量を、過去の画面における各変換係数の属するクラスと、現在の画面の量子化ステップパラメータとを用いて推定するよう構成したものである。

【0031】

【作用】本発明の請求項1における映像信号符号化方式は、変換符号化を構成要素とし、分割された領域毎に、過去の画面における非零の変換係数の個数と過去の画面の量子化ステップパラメータとから符号化画像の複雑度あるいは発生符号量を推定することにより、良好な画質の維持とレートの安定性を実現する。

【0032】本発明の請求項2における映像信号符号化方式は、変換符号化を構成要素とし、分割された領域毎に、過去の画面における量子化前の各変換係数の値と現在の画面の量子化ステップパラメータとから符号化画像の複雑度あるいは発生符号量を推定することにより、良好な画質の維持とレートの安定性を実現する。

【0033】本発明の請求項3における映像信号符号化方式は、変換符号化を構成要素とし、分割された領域毎に、過去の画面における量子化前の変換係数値の分布を示す代表値と現在の画面の量子化ステップパラメータとから符号化画像の複雑度あるいは発生符号量を推定することにより、良好な画質の維持とレートの安定性を実現する。

【0034】本発明の請求項4における映像信号符号化方式は、変換符号化を構成要素とし、量子化前の各変換係数をその大きさによりクラス分けする手段を有し、分割された領域毎に、過去の画面における各変換係数の属

するクラスと現在の画面の量子化ステップパラメータとから符号化画像の複雑度あるいは発生符号量を推定することにより、良好な画質の維持とレートの安定性を実現する。

#### 【0035】

【実施例】実施例 1. 以下、実施例 1 を図に基づいて説明する。図 1 は請求項 1 の発明の一実施例による映像信号符号化方式における量子化制御方式を示す概略ブロック図である。図において、入力端子 1 a から入力された過去の画面における非零の変換係数値の個数 2 0 1 は、ターゲット複雑度算出手段 3 a の第 1 の入力に、入力端子 1 b から入力された過去の画面における量子化ステップパラメータ 2 0 2 は、ターゲット複雑度算出手段 3 a の第 2 の入力に、入力端子 1 c から入力された現在の画面における量子化ステップパラメータ 2 0 3 は、ターゲット複雑度算出手段 3 a の第 3 の入力に、入力端子 1 d から入力されたタイプ識別信号 2 0 4 は、ターゲット複雑度算出手段 3 a の第 4 の入力に与えられる。ターゲット複雑度算出手段 3 a の出力 2 0 5 は、ターゲットビット量算出手段 4 a の第 1 の入力に、入力端子 1 e から入力されたバッファ残量 2 0 6 は、ターゲットビット量算出手段 4 a の第 2 の入力に与えられる。ターゲットビット量算出手段 4 a の出力であるターゲットビット量 2 0 7 は、仮想バッファ残量算出手段 5 a の第 1 の入力に、入力端子 1 f から入力された発生符号量 2 0 8 は、仮想バッファ残量算出手段 5 a の第 2 の入力に与えられる。仮想バッファ残量算出手段 5 a の出力 2 0 9 は、量子化ステップパラメータ算出手段 6 a の入力に与えられる。量子化ステップパラメータ算出手段 6 a の出力である参照量子化ステップパラメータ 2 1 0 は、適応量子化手段 7 a の第 1 の入力に与えられる。適応量子化手段 7 a の第 2 の入力には、入力端子 1 g より、適応量子化係数 2 1 1 が与えられる。適応量子化手段 7 a の出力であるマクロブロック単位の量子化ステップパラメータ 2 1 2 は、出力端子 2 a より出力される。

【0036】以下、動作について説明する。近年、映像信号の高効率符号化装置の開発は、HDTV 信号を始めとする高解像度なシステムの開発に移行しつつある。このとき、高解像度システムは、必然的に高速な処理を要求することになる。一般には、並列処理を採用することにより、高速性を補うことになる。

【0037】図 2 は実施例 1 における映像信号の主要階層構造を示す図である。図 2 (b) は、図 2 (a) におけるピクチャを縦に S 個に分割している図である。このとき、分割された S 個の領域を各々サブピクチャと呼び、各サブピクチャが並列処理を行う単位となる。尚、サブピクチャの分割領域はこの例のみに従うものではない。図 2 (c) は、各サブピクチャを更に各々 L 個に分割している図である。このとき、各サブピクチャ内において、分割された L 個の領域を各々 GOB (Group

of blocks) と呼ぶ。尚、GOB の分割領域はこの例にのみ従うものではない。また、図 2 (d) のように、各サブピクチャの同じ位置に存在する GOB を総括してスライスと呼ぶ。尚、GOB の下位の階層として、従来例と同様に、マクロブロックおよびブロックが存在する。

【0038】並列処理の場合においても、画面内の位置に依存する画質劣化を生じさせないために、量子化制御は、各サブピクチャを一括して、すなわちピクチャとして扱う必要がある。このとき、基本的に、各サブピクチャの同じ位置に存在する GOB が、同時刻に処理される場合には、量子化制御は、スライス単位で処理されることになる。尚、スライスは、同時刻に処理される領域を一括することが目的であり、分割領域はこの例にのみ従うものではない。

【0039】本実施例は、基本的には基準固定レート期間として 1 ピクチャ期間を、基準制御期間として 1 スライス期間を採用しており、量子化制御は上記主要階層構造に基づき、以下の手順にて行われる。

①次のピクチャの各スライスの符号化で使用可能なビット量 (ターゲットビット量) を推定する。

②上記推定されたターゲットビット量と実際に発生した符号量をもとにマクロブロック毎の量子化ステップパラメータの参照値を設定する。

③マクロブロック毎の画像の特徴に応じて、上記量子化ステップパラメータの参照値を変化させ、最終的なマクロブロック毎の量子化ステップパラメータを決定する。

【0040】本実施例では、並列処理を行う場合、あるいは画面を分割して周期的リフレッシュを行う場合をも考慮する。そのため、本実施例においては、GOB を基本単位として説明する。

【0041】以下、詳細に述べる。前記第 1 の手順として、次のピクチャの各スライスの符号化で使用可能なビット量を推定する。この作業にあたり、本実施例では、各 GOB に対し、該 GOB と画面上において同じ位置に存在した過去のピクチャにおける GOB の情報を参照して行われる。

【0042】まず、入力端子 1 a から入力された過去のピクチャにおける非零の変換係数の個数 2 0 1 は、ターゲット複雑度算出手段 3 a において、GOB 毎に累算される。ここで、第 f ピクチャの第 h スライスの第 s サブピクチャに相当する GOB における、非零の変換係数の個数の総和を  $X(f, h, s)$  と表わすことにする。ターゲット複雑度算出手段 3 a は、第 f ピクチャの第 h スライスの第 s サブピクチャのターゲット複雑度  $Y(f, h, s)$  を、上記のように求めた第 f-1 ピクチャの  $X(f-1, h, s)$  と、第 f-1 ピクチャの第 h スライスの第 s サブピクチャで用いた量子化ステップパラメータ  $Q(f-1, h, s)$  と、第 f ピクチャの第 h スライスの第 s サブピクチャで用いる量子化ステップパラメータ  $Q(f, h, s)$  とタイプ識別信号  $ty$



pe(f, h, s) とから、関数F1を用いて、次式のように定義

$$Y(f, h, s) = F1( X(f-1, h, s), Q(f-1, h, s), Q(f, h, s), \text{type}(f, h, s) )$$

ただし、実際には、第 f ピクチャの第 h スライスの第 s サブピクチャを符号化する直前には、そのGOBで用いる量子化ステップパラメータQ(f, h, s)は未定であるので、Q(f, h, s)の代わりに、Q(f-1, L, s)を用いる。

【0043】上記の定義において、関数F1は以下のように定められる。まず、図3は第 f ピクチャの第 h スライスの第 s サブピクチャのX(f, h, s)と発生符号量Sx(f, h, s)の概略関係を示す図である。図のように、符号量Sx(f, h, s)はX(f, h, s)と量子化ステップパラメータQ(f, h, s)とから推定することが可能である。しかし、第 f ピクチャの第 h スライスの第 s サブピクチャを符号化する前に、X(f, h, s)を知ることはできないので、X(f-1, h, s)とQ(f-1, h, s)とQ(f, h, s)とから、X(f, h, s)を推定する。図4はX(f, h, s)とQ(f, h, s)の概略関係を示す図である。このように、X(f, h, s)は量子化ステップパラメータQ(f, h, s)によって変化するので、Q(f-1, h, s)がQ(f, h, s)に変化したとき、X(f-1, h, s)がとると予想される値をX(f, h, s)と考える。すでに述べたように、実際にはQ(f, h, s)も未定であるので、量子化制御が安定していると仮定して、Q(f, h, s)に最も近いと思われる値 Q(f-1, L, s)を、Q(f, h, s)の代わりに用いる。

【0044】さらに、画面分割リフレッシュの場合、第 f ピクチャの第 h スライスの第 s サブピクチャの発生符号量Sx(f, h, s)の推定値は、該GOBが画面内符号化であるか、画像間符号化であるか、また、前のピクチャにおける同位置のGOBが画像内符号化であるか、画像間符号化であるかによっても、変える必要がある。そこで、タイプ識別信号type(f, h, s)により、推定された符号量Sx(f, h, s)を修正する。タイプ識別信号type(f, h, s)がとる値は、次の4つである。

type(f, h, s) = 0 : 第 f-1 ピクチャの第 h スライスの第 s サブピクチャが画像内符号化で、第 f ピクチャの第 h スライスの第 s サブピクチャが画像間符号化。

type(f, h, s) = 1 : 第 f-1 ピクチャの第 h スライスの

$$T(f, h) = [ Y(f, h) / \{ Y(f, 1) + Y(f, 2) + \dots + Y(f, L) \} ]$$

$$\times [ \text{BIT\_RATE/PICTURE\_RATE} - \{ \text{BE}(f, 1) - \text{BIT\_RATE} \times \text{TE} \} ]$$

ただし、上式において、

BIT\_RATE : 伝送レート

PICTURE\_RATE : 1秒あたりのピクチャ数

TE : 基準蓄積時間定数

であり、BE(f, h) は、第 f ピクチャの第 h スライスを符

$$T(f, h) = [ 1/L ]$$

$$\times [ \text{BIT\_RATE/PICTURE\_RATE} - \{ \text{BE}(f, 1) - \text{BIT\_RATE} \times \text{TE} \} ]$$

また、初期状態におけるBE(f, 1)は、たとえば、以下のよう

$$\text{BE}(f, h) = \text{BIT\_RATE} / \text{PICTURE\_RATE}$$

また、ハードウェア構成による遅延により、BE(f,

する。

第 s サブピクチャが画像間符号化で、第 f ピクチャの第 h スライスの第 s サブピクチャが画像間符号化。

type(f, h, s) = 2 : 第 f-1 ピクチャの第 h スライスの第 s サブピクチャが画像内符号化で、第 f ピクチャの第 h スライスの第 s サブピクチャが画像内符号化。

type(f, h, s) = 3 : 第 f-1 ピクチャの第 h スライスの第 s サブピクチャが画像間符号化で、第 f ピクチャの第 h スライスの第 s サブピクチャが画像内符号化。

【0045】図5は実施例1における量子化制御方式で参照されるターゲット複雑度の算出過程を示すフローチャートであり、上述した発生符号量Sx(f, h, s)の推定の手順を示している。関数F1は図5のフローチャートを1つの関数にまとめたものであり、X(f-1, h, s)、Q(f-1, h, s)、Q(f, h, s)、type(f, h, s)とから発生符号量Sx(f, h, s)を推定し、その推定値をターゲット複雑度Y(f, h, s)として出力する。なお、図5は関数F1の一例であり、この手順に限るものではない。本発明による映像信号符号化方式を適用した符号化装置においては、該関数F1は上記4つの値よりターゲット複雑度Y(f, h, s)を出力するROMとして構成できる。

【0046】上記各GOBのターゲット複雑度Y(f, h, s)に基づき、各スライスのターゲット複雑度が定義される。第 f フレームの第 h スライスのターゲット複雑度Y(f, h)は以下のように定義される。

$$Y(f, h) = Y(f, h, 1) + Y(f, h, 2) + \dots + Y(f, h, S)$$

(S ; サブピクチャ数)

【0047】次に、ターゲットビット量算出手段4aは、上記各スライスのターゲット複雑度およびバッファ残量に基づき、次のピクチャの各スライスで使用可能なビット量(ターゲットビット量)を推定する。第 f ピクチャの各スライスのターゲットビット量 T(f, h) (1 ≤ h ≤ L)は、第 f-1 ピクチャの符号化完了後、以下のよう

号化する直前の送信バッファ残量を示す。

【0048】また、符号化開始直後の初期状態において、すべてのY(f, h)が定義できない場合には、T(f, h)は以下のように定義される。

1) が使用できない場合には、たとえば、使用可能な最新のバッファ残量を使用する。

【0049】次に、前記第2の手順として、上記推定されたターゲットビット量と実際に発生した符号量をもとにマクロブロック毎の量子化ステップパラメータの参照

値を設定する。参照値設定にあたり、仮想バッファを想定する。仮想バッファは、概略的には、上記ターゲットビット量と実際の発生符号量の差を蓄積するバッファである。本実施例では、1つの仮想バッファが想定される。仮想バッファ残量算出手段5aは、第fフレームの第hスライスを符号化する直前の仮想バッファの占有率 $d(f, h)$ を、以下のように定義する。

$$d(f, h) = \{ S(1, 1) + S(1, 2) + \dots + S(1, L) \\ + S(2, 1) + S(2, 2) + \dots + S(2, L) \\ \dots$$

$$+ S(f-1, 1) + S(f-1, 2) + \dots + S(f-1, L)$$

$$+ S(f, 1) + S(f, 2) + \dots + S(f, h-1) \}$$

$$- \{ T(1, 1) + T(1, 2) + \dots + T(1, L) \\ + T(2, 1) + T(2, 2) + \dots + T(2, L) \\ \dots$$

$$+ T(f-1, 1) + T(f-1, 2) + \dots + T(f-1, L) \\ + T(f, 1) + T(f, 2) + \dots + T(f, h-1) \}$$

このとき、 $S(f-1, h)$ は、第fピクチャの第hスライスにおける実際の発生符号量である。

【0050】また、ハードウェア構成により $S(x, y)$ が使用できない場合には、 $S(x, y)$ は、たとえば、以下のように定義される。

$$S(x, y) = Y(x, y)$$

尚、 $S(x, y)$ は使用可能になり次第、本来の値を適用する。

【0051】量子化ステップパラメータ算出手段6aは、上記仮想バッファの占有率を量子化ステップパラメータに対応させることにより量子化ステップパラメータの変更を行う。たとえば、スライス単位に設定されたターゲットビット量と実際の発生量の差がなければ、仮想バッファ占有率は変動せず、量子化ステップパラメータは変動しない。仮に、上記二者に差があれば、仮想バッファ占有率の変動を生じさせ、その変動に応じ量子化ステップパラメータの修正が施される。たとえば、発生符号量がターゲットビット量を上回った場合、その差分が仮想バッファ占有率の増加量となる。仮想バッファ占有率は量子化ステップパラメータに対応しており、仮想バッファ占有率の増加は、量子化ステップパラメータの増加につながる。量子化ステップパラメータの増加は、以降の発生符号量を減少させることになる。

【0052】上記仮想バッファ占有率 $d(f, h)$ に基づき、第fピクチャの第hスライスの量子化ステップパラメータの参照値 $Qr(f, h)$ は、関数 $f_q$ を用いて以下のように算出される。

$$Qr(f, h) = f_q(d(f, h))$$

関数 $f_q$ は、たとえば、

$$Qr(f, h) = 31 \times \{d(f, h)/r\} \quad \text{但し、} \quad r = \text{BIT\_RATE} / \text{PICTURE\_RATE}$$

あるいは、

$$Qr(f, h) = 31d(f, h)/r \quad \text{但し、} \quad r = \text{BIT\_RATE}$$

/PICTURE\_RATE

が考えられる。あるいは、発生符号量と量子化ステップパラメータの定量的性質に基づき定められる。

【0053】次に前記第3の手順として、上記 $Qr(f, h)$ に基づき、最終的なマクロブロック毎の量子化ステップパラメータを決定する。本実施例では、マクロブロック毎の原信号のパワーに基づき適応量子化係数 $K(f, h, m)$ を求め、以下のように最終的なマクロブロック毎の量子化ステップパラメータ $Q(f, h, m)$ を算出する。

$$Q(f, h, m) = Qr(f, h) \times K(f, h, m)$$

【0054】実施例2. 以下、実施例2について説明する。この実施例は、ターゲット複雑度の算出過程が実施例1と異なる。

【0055】図6は請求項2の発明の一実施例による映像信号符号化方式における量子化制御方式を示す概略ブロック図である。図において、入力端子1hから入力された過去の画面における量子化前の変換係数値301は、ターゲット複雑度算出手段3bの第1の入力に、入力端子1iから入力された現在の画面における量子化ステップパラメータ302は、ターゲット複雑度算出手段3bの第2の入力に、入力端子1jから入力されたタイプ識別信号303は、ターゲット複雑度算出手段3bの第3の入力に与えられる。ターゲット複雑度算出手段3bの出力304は、ターゲットビット量算出手段4bの第1の入力に、入力端子1kから入力されたバッファ残量305は、ターゲットビット量算出手段4bの第2の入力に与えられる。ターゲットビット量算出手段4bの出力であるターゲットビット量306は、仮想バッファ残量算出手段5bの第1の入力に、入力端子1lから入力された発生符号量307は、仮想バッファ残量算出手段5bの第2の入力に与えられる。仮想バッファ残量算出手段5bの出力308は、量子化ステップパラメータ算出手段6bの入力に与えられる。量子化ステップパラメータ算出手段6bの出力である参照量子化ステップパラメータ309は、適応量子化手段7bの第1の入力に与えられる。適応量子化手段7bの第2の入力には、入力端子1mより、適応量子化係数310が与えられる。適応量子化手段7bの出力であるマクロブロック単位の量子化ステップパラメータ311は、出力端子2bより出力される。

【0056】以下、動作について説明する。実施例2はターゲット複雑度算出の過程が実施例1と異なる。この実施例では、過去の画面における量子化前の変換係数値と現在の画面の量子化ステップパラメータを用いて、現在の画面の発生符号量を推定する。すなわち、第1の実施例と同様の階層構造において、各GOBは複数のブロックから成りたっている。例えば、第f-1ピクチャの第hスライスの第sサブピクチャがN個のブロックから成っていると、これらに直交変換を施した後の変換係数を $\text{Coeff}(f-1, h, s, n, i, j)$  (nはブロックの番号

で、 $n = 1, \dots, N$ ;  $i$  は水平方向の係数を表わし、 $i = 1, \dots, 8$ ;  $j$  は垂直方向の係数を表わし、 $j = 1, \dots, 8$  ) と表わすと、ターゲット複雑度算出手段 3 b は、これらの変換係数  $\text{Coeff}(f-1, h, s, n, i, j)$  を現在の量子化ステップパラメータ  $Q(f, h, s)$  で量子化した時の発生符号量  $X_s(f, h, s)$  を推定する。変換係数  $\text{Coeff}(f-1, h, s, n, i, j)$  ( $n = 1, \dots, N$ ;  $i = 1, \dots, 8$ ;  $j = 1, \dots, 8$ ) は量子化前の変換係数値であるから、量子化ステップパラメータ  $Q(f, h, s)$  を与えれば、符号量  $X_s(f, h, s)$  を正確に求めることができる。この符号量  $X_s(f, h, s)$  は第  $f$  フレームの第  $h$  スライスの第  $s$  サブピクチャの発生符号量の推定値と考えられるので、この推定値をターゲット複雑度  $Y(f, h, s)$  として出力する。

【0057】ただし、実施例 1 と同様に、第  $f$  ピクチャの第  $h$  スライスの第  $s$  サブピクチャと第  $f-1$  ピクチャの第  $h$  スライスの第  $s$  サブピクチャが、それぞれ、画像内符号化であるか画像間符号化であるかによって、上記の推定符号量  $X_s(f, h, s)$  の値を変える必要があるので、入力端子 1 j より入力されたタイプ識別信号  $\text{type}(f, h, s)$  によって、推定符号量  $X_s(f, h, s)$  の値を修正する。従って、ターゲット複雑度  $Y(f, h, s)$  は、関数  $F2$  を用いて次式のように定義される。

$$Y(f, h, s) = F2( \{ \text{Coeff}(f-1, h, s, n, i, j), 1 \leq n \leq N, 1 \leq i, j \leq 8 \}, Q(f, h, s), \text{type}(f, h, s) )$$

【0058】後続のターゲットビット量算出手段 4 b から適応量子化手段 7 b の動作は、実施例 1 と同様である。なお、上記の実施例において、実際にはターゲット複雑度  $Y(f, h, s)$  を求めるときには、まだ量子化ステップパラメータ  $Q(f, h, s)$  が未定であるので、 $Q(f, h, s)$  に最も近いと考えられる  $Q(f-1, L, s)$  を  $Q(f, h, s)$  の代わりに用いる。

【0059】実施例 3. 以下、実施例 3 について説明する。この実施例は、ターゲット複雑度の算出過程が実施例 1、2 と異なる。

【0060】図 7 は請求項 3 の発明の一実施例による映像信号符号化方式における量子化制御方式を示す概略ブロック図である。図において、入力端子 1 n から入力された過去の画面における量子化前の変換係数値 4 0 1 は、係数代表値算出手段 8 a の入力に与えられる。係数代表値算出手段 8 a の 2 つの出力 4 0 2、4 0 3 は、ターゲット複雑度算出手段 3 c の第 1、第 2 の入力に与え

$$Y(f, h, s) = F3( \text{ave}(f-1, h, s), \text{var}(f-1, h, s), Q(f, h, s), \text{type}(f, h, s) )$$

ここで、関数  $F3$  は実施例 2 と同様に定量的性質に基づき定められる。また、実際にはターゲット複雑度  $Y(f, h, s)$  を求めるときには  $Q(f, h, s)$  が未定であるので、 $Q(f, h, s)$  の代わりに、最も近い値をとると考えられる  $Q(f-1, L, s)$  などを用いる。

【0063】なお、上記の実施例 3 においては、係数代表値として平均と分散を用いたが、係数の代表値はこれに限るものではなく、メジアン、標準偏差など変換係数

られる。また、入力端子 1 o から入力された現在の画面における量子化ステップパラメータ 4 0 4 は、ターゲット複雑度算出手段 3 c の第 3 の入力に、入力端子 1 p から入力されたタイプ識別信号 4 0 5 は、ターゲット複雑度算出手段 3 c の第 4 の入力に与えられる。ターゲット複雑度算出手段 3 c の出力 4 0 6 は、ターゲットビット量算出手段 4 c の第 1 の入力に、入力端子 1 q から入力されたバッファ残量 4 0 7 は、ターゲットビット量算出手段 4 c の第 2 の入力に与えられる。ターゲットビット量算出手段 4 c の出力であるターゲットビット量 4 0 8 は、仮想バッファ残量算出手段 5 c の第 1 の入力に、入力端子 1 r から入力された発生符号量 4 0 9 は、仮想バッファ残量算出手段 5 c の第 2 の入力に与えられる。仮想バッファ残量算出手段 5 c の出力 4 1 0 は、量子化ステップパラメータ算出手段 6 c の入力に与えられる。量子化ステップパラメータ算出手段 6 c の出力である参照量子化ステップパラメータ 4 1 1 は、適応量子化手段 7 c の第 1 の入力に与えられる。適応量子化手段 7 c の第 2 の入力には、入力端子 1 s より、適応量子化係数 4 1 2 が与えられる。適応量子化手段 7 c の出力であるマクロブロック単位の量子化ステップパラメータ 4 1 3 は、出力端子 2 c より出力される。

【0061】以下、動作について説明する。実施例 2 ではターゲット複雑度算出の過程で、第  $f-1$  ピクチャの第  $h$  スライスの第  $s$  サブピクチャの変換係数  $\text{Coeff}(f-1, h, s, n, i, j)$  ( $1 \leq n \leq N, 1 \leq i, j \leq 8$ ) をすべて保持しておく必要があった。実施例 3 は、ターゲット複雑度算出の過程では、これらの変換係数の代表値のみを使用するよう構成している点が実施例 2 と異なる。

【0062】まず、係数代表値算出手段 8 a は、入力端子 1 n から入力された第  $f-1$  ピクチャの第  $h$  スライスの第  $s$  サブピクチャの量子化前の変換係数  $\text{Coeff}(f-1, h, s, n, i, j)$  ( $1 \leq n \leq N, 1 \leq i, j \leq 8$ ) の平均値  $\text{ave}(f-1, h, s)$  と分散  $\text{var}(f-1, h, s)$  を求める。ターゲット複雑度算出手段 3 c は、この平均値  $\text{ave}(f-1, h, s)$  と分散  $\text{var}(f-1, h, s)$ 、および第  $f$  フレームの第  $h$  スライスの第  $s$  サブピクチャにおける量子化ステップパラメータ  $Q(f, h, s)$  とタイプ識別信号  $\text{type}(f, h, s)$  を用いて、第  $f$  フレームの第  $h$  スライスの第  $s$  サブピクチャのターゲット複雑度  $Y(f, h, s)$  を次式のように定義する。

の分布を示す値であればよい。

【0064】実施例 4. 以下、実施例 4 について説明する。この実施例は、ターゲット複雑度の算出過程が実施例 1、2 と異なる。

【0065】図 8 は請求項 4 の発明の一実施例による映像信号符号化方式における量子化制御方式を示す概略ブロック図である。図において、入力端子 1 t から入力された過去の画面における量子化前の変換係数値 5 0 1

は、係数代表値算出手段 8 b の入力に与えられる。係数代表値算出手段 8 b の 2 つの出力 5 0 2、5 0 3 は、ターゲット複雑度算出手段 3 d の第 1、第 2 の入力に与えられる。また、入力端子 1 u から入力された現在の画面における量子化ステップパラメータ 5 0 4 は、ターゲット複雑度算出手段 3 d の第 3 の入力に、入力端子 1 v から入力されたタイプ識別信号 5 0 5 は、ターゲット複雑度算出手段 3 d の第 4 の入力に与えられる。ターゲット複雑度算出手段 3 d の出力 5 0 6 は、ターゲットビット量算出手段 4 d の第 1 の入力に、入力端子 1 w から入力されたバッファ残量 5 0 7 は、ターゲットビット量算出手段 4 d の第 2 の入力に与えられる。ターゲットビット量算出手段 4 d の出力であるターゲットビット量 5 0 8 は、仮想バッファ残量算出手段 5 d の第 1 の入力に、入力端子 1 x から入力された発生符号量 5 0 9 は、仮想バッファ残量算出手段 5 d の第 2 の入力に与えられる。仮想バッファ残量算出手段 5 d の出力 5 1 0 は、量子化ステップパラメータ算出手段 6 d の入力に与えられる。量子化ステップパラメータ算出手段 6 d の出力である参照量子化ステップパラメータ 5 1 1 は、適応量子化手段 7 d の第 1 の入力に与えられる。適応量子化手段 7 d の第 2 の入力には、入力端子 1 y より、適応量子化係数 5 1 2 が与えられる。適応量子化手段 7 d の出力であるマクロブロック単位の量子化ステップパラメータ 5 1 3 は、出力端子 2 d より出力される。

【0066】以下、動作について説明する。実施例 2 ではターゲット複雑度算出の過程で、第  $f-1$  ピクチャの第  $h$  スライスの第  $s$  サブピクチャの変換係数  $\text{Coeff}(f-1, h, s, n, i, j)$  ( $1 \leq n \leq N$ ,  $1 \leq i, j \leq 8$ ) をすべて保持しておく必要があった。実施例 4 は、これらの変換係数をク

$$Y(f, h, s) = F4(\text{ave\_cls}(f-1, h, s), \text{var\_cls}(f-1, h, s), Q(f, h, s), \text{type}(f, h, s))$$

ここで、関数  $F4$  は実施例 3 と同様に定量的性質に基づき定められる。また、実際にはターゲット複雑度  $Y(f, h, s)$  を求めるときには  $Q(f, h, s)$  が未定であるので、 $Q(f, h, s)$  の代わりに、最も近い値をとると考えられる  $Q(f-1, L, s)$  などを用いる。

【0069】なお、上記の実施例 4 においては、各変換係数の属するクラスを表わす代表値として平均と分散を用いたが、代表値はこれに限るものではなく、メジアン、標準偏差、あるいは、各クラスに属する係数の発生回数などでもよい。

【0070】

【発明の効果】以上のように、請求項 1 の発明によれば、過去の画面における非零の変換係数値の個数と過去の画面における量子化ステップパラメータを用いて、符号化画像の複雑度あるいは発生符号量を推定することにより、画面を分割した周期的リフレッシュを行う場合に適した量子化制御方式、定量的性質に基づく量子化制御方式を備えた映像信号符号化方式を得る効果がある。

【0071】また、請求項 2 の発明によれば、過去の画

ラス分けし、クラスを示す値の代表値のみを使用するよう構成している点が実施例 2 と異なる。

【0067】まず、係数代表値算出手段 8 b は、入力端子 1 t から入力された第  $f-1$  ピクチャの第  $h$  スライスの第  $s$  サブピクチャの量子化前の変換係数  $\text{Coeff}(f-1, h, s, n, i, j)$  ( $1 \leq n \leq N$ ,  $1 \leq i, j \leq 8$ ) をクラス分けする。例えば、量子化ステップパラメータ  $Q$  が 31 通りの値を取り得るとき、各変換係数  $\text{Coeff}(f-1, h, s, n, i, j)$  が、それぞれ、どの量子化ステップパラメータで量子化されたとき量子化値が 0 となるかによって、32 個のクラスに分類することができる。各変換係数  $\text{Coeff}(f-1, h, s, n, i, j)$  の属するクラスを  $\text{Coeff\_cls}(f-1, h, s, n, i, j)$  で表わす。例えば、変換係数  $\text{Coeff}(f-1, h, s, n, i, j)$  が非常に小さい値で、 $Q=1$  のとき、すでに量子化値が 0 となるならば、 $\text{Coeff\_cls}(f-1, h, s, n, i, j)=1$  とし、逆に、変換係数  $\text{Coeff}(f-1, h, s, n, i, j)$  が非常に大きい値で、最も粗い量子化ステップパラメータ  $Q=31$  のときでも、その量子化値が 0 とならないならば、 $\text{Coeff\_cls}(f-1, h, s, n, i, j)=32$  とする。さらに、係数代表値算出手段 8 b は、第  $f-1$  ピクチャの第  $h$  スライスの第  $s$  サブピクチャにおける  $\text{Coeff\_cls}(f-1, h, s, n, i, j)$  ( $1 \leq n \leq N$ ,  $1 \leq i, j \leq 8$ ) の平均値  $\text{ave\_cls}(f-1, h, s)$  と分散  $\text{var\_cls}(f-1, h, s)$  を求める。

【0068】ターゲット複雑度算出手段 3 d は、この平均値  $\text{ave\_cls}(f-1, h, s)$  と分散  $\text{var\_cls}(f-1, h, s)$ 、および、第  $f$  フレームの第  $h$  スライスの第  $s$  サブピクチャにおける量子化ステップパラメータ  $Q(f, h, s)$  とタイプ識別信号  $\text{type}(f, h, s)$  を用いて、第  $f$  フレームの第  $h$  スライスの第  $s$  サブピクチャのターゲット複雑度  $Y(f, h, s)$  を次式のように定義する。

面における量子化前の変換係数値と現在の画面の量子化ステップパラメータとを用いて、符号化画像の複雑度あるいは発生符号量を推定することにより、画面を分割した周期的リフレッシュを行う場合に適した量子化制御方式、定量的性質に基づく量子化制御方式を備えた映像信号符号化方式得る効果がある。

【0072】また、請求項 3 の発明によれば、過去の画面における量子化前の変換係数値の分布を示す代表値と現在の画面の量子化ステップパラメータとを用いて、符号化画像の複雑度あるいは発生符号量を推定することにより、画面を分割した周期的リフレッシュを行う場合に適した量子化制御方式、定量的性質に基づく量子化制御方式を備えた映像信号符号化方式得る効果がある。

【0073】また、請求項 4 の発明によれば、量子化前の各変換係数をその大きさによりクラス分けし、過去の画面における各変換係数の属するクラスと現在の画面の量子化ステップパラメータとを用いて、符号化画像の複雑度あるいは発生符号量を推定することにより、画面を分割した周期的リフレッシュを行う場合に適した量子化

制御方式、定量的性質に基づく量子化制御方式を備えた映像信号符号化方式を得る効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】請求項 1 の発明の一実施例による映像信号符号化方式における量子化制御方式を示す概略ブロック図である。

【図 2】実施例 1 における映像信号の主要階層構造を示す図である。

【図 3】実施例 1 における量子化制御方式を説明するための、非零の変換係数の個数と発生符号量の概略関係を示す図である。

【図 4】実施例 1 における量子化制御方式を説明するための、量子化ステップパラメータと非零の変換係数の個数の概略関係を示す図である。

【図 5】実施例 1 における量子化制御方式で参照されるターゲット複雑度の算出過程を示すフローチャートである。

【図 6】請求項 2 の発明の一実施例による映像信号符号化方式における量子化制御方式を示す概略ブロック図である。

【図 7】請求項 3 の発明の一実施例による映像信号符号化方式における量子化制御方式を示す概略ブロック図である。

【図 8】請求項 4 の発明の一実施例による映像信号符号化方式における量子化制御方式を示す概略ブロック図である。

【図 9】従来の映像信号符号化方式を示す概略ブロック

図である。

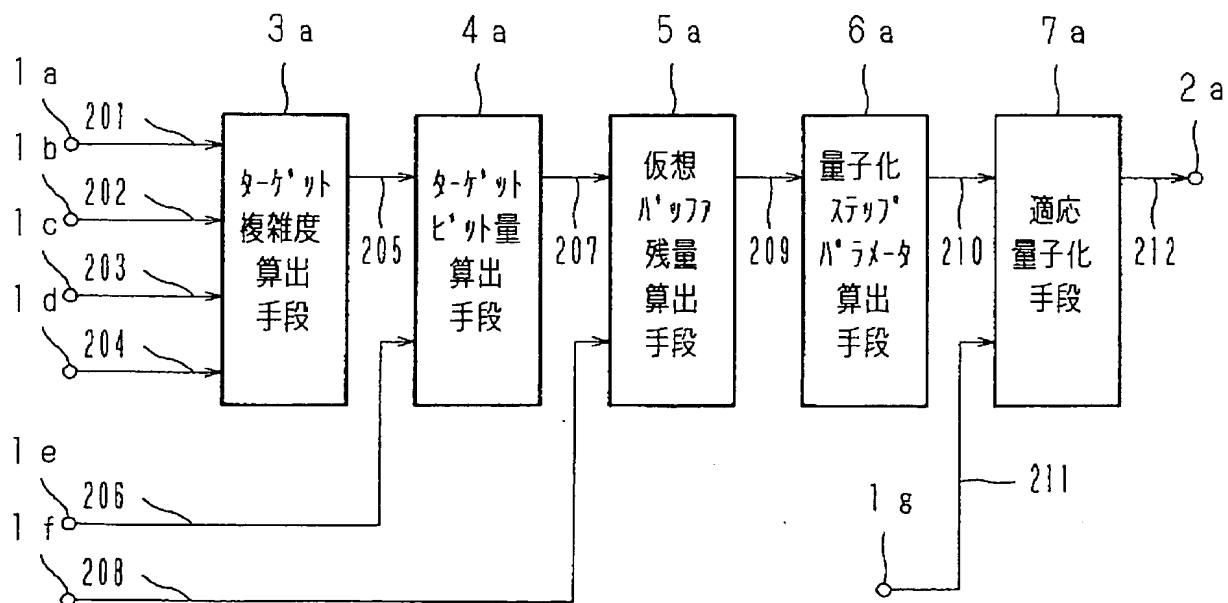
【図 10】従来の映像信号符号化方式における量子化制御方式の一例を示す概略ブロック図である。

【図 11】リフレッシュ方式の概念図である。

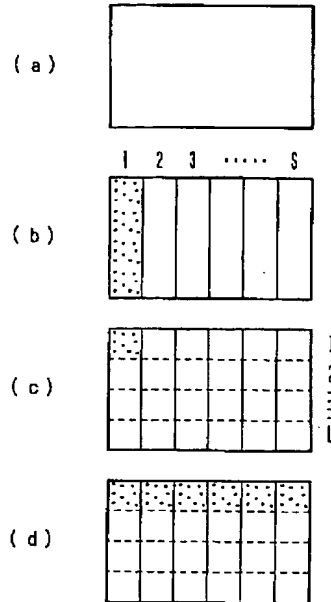
【符号の説明】

- 1 入力端子
- 2 出力端子
- 3 ターゲット複雑度算出手段
- 4 ターゲットビット量算出手段
- 5 仮想バッファ残量算出手段
- 6 量子化ステップパラメータ算出手段
- 7 適応量子化手段
- 8 係数代表値算出手段
- 9 減算器
- 10 DCT回路
- 11 量子化回路
- 12 逆量子化回路
- 13 IDCT回路
- 14 加算器
- 15 メモリ回路
- 16 動き補償予測回路
- 17 切り換え回路
- 18 可変長符号化回路
- 19 送信バッファ
- 20 複雑度算出回路
- 21 定数発生回路
- 22 仮想バッファ選択回路

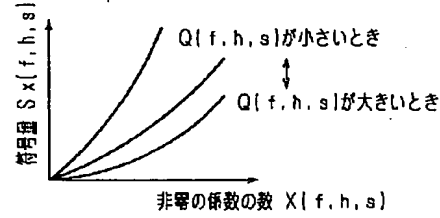
【図 1】



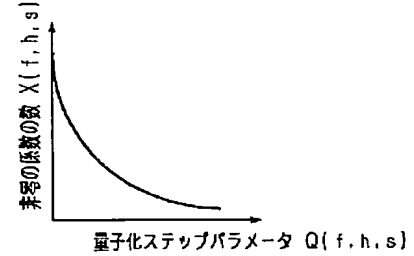
【図 2】



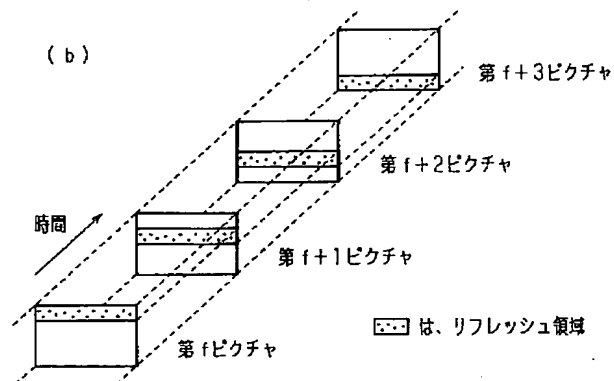
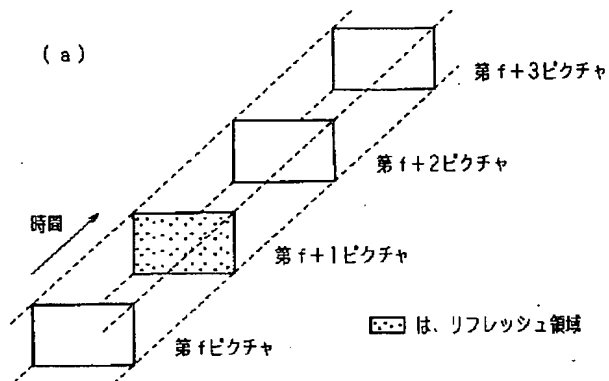
【図 3】



【図 4】



【図 1 1】



【図 5】

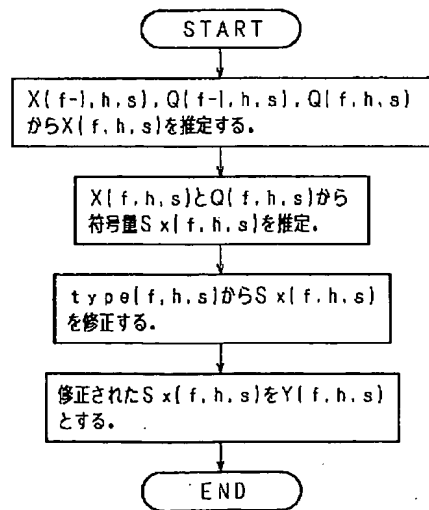
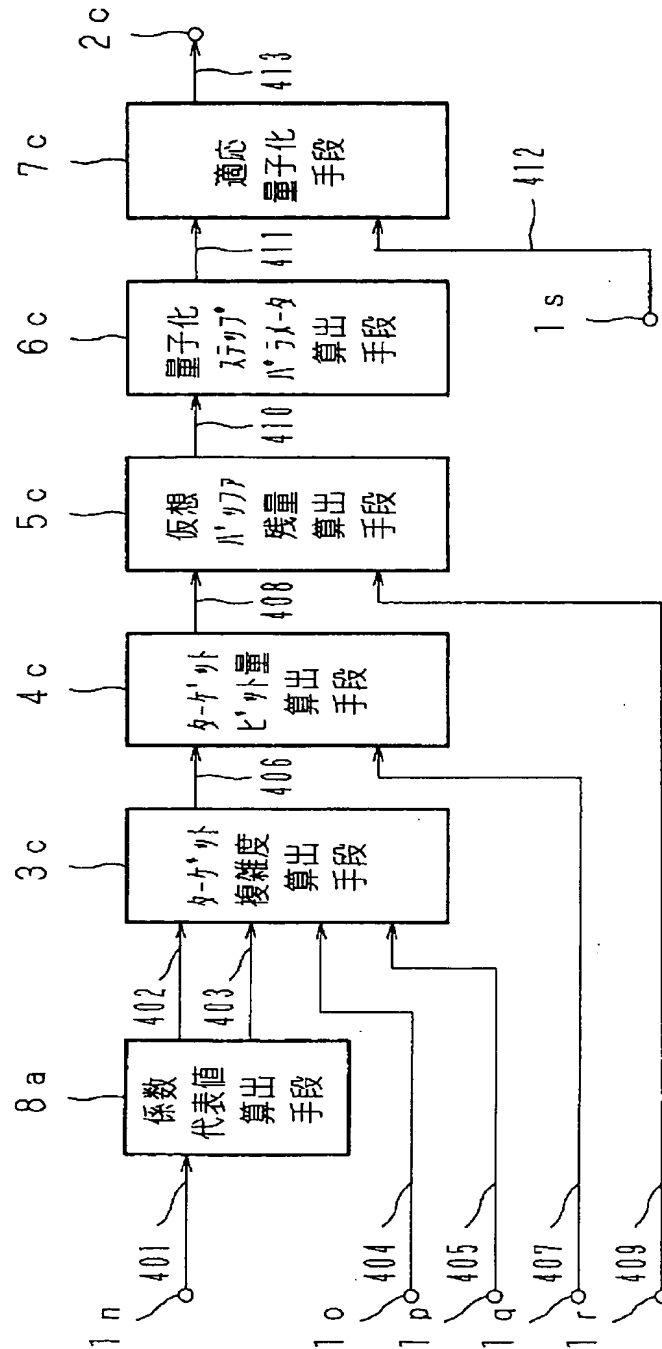


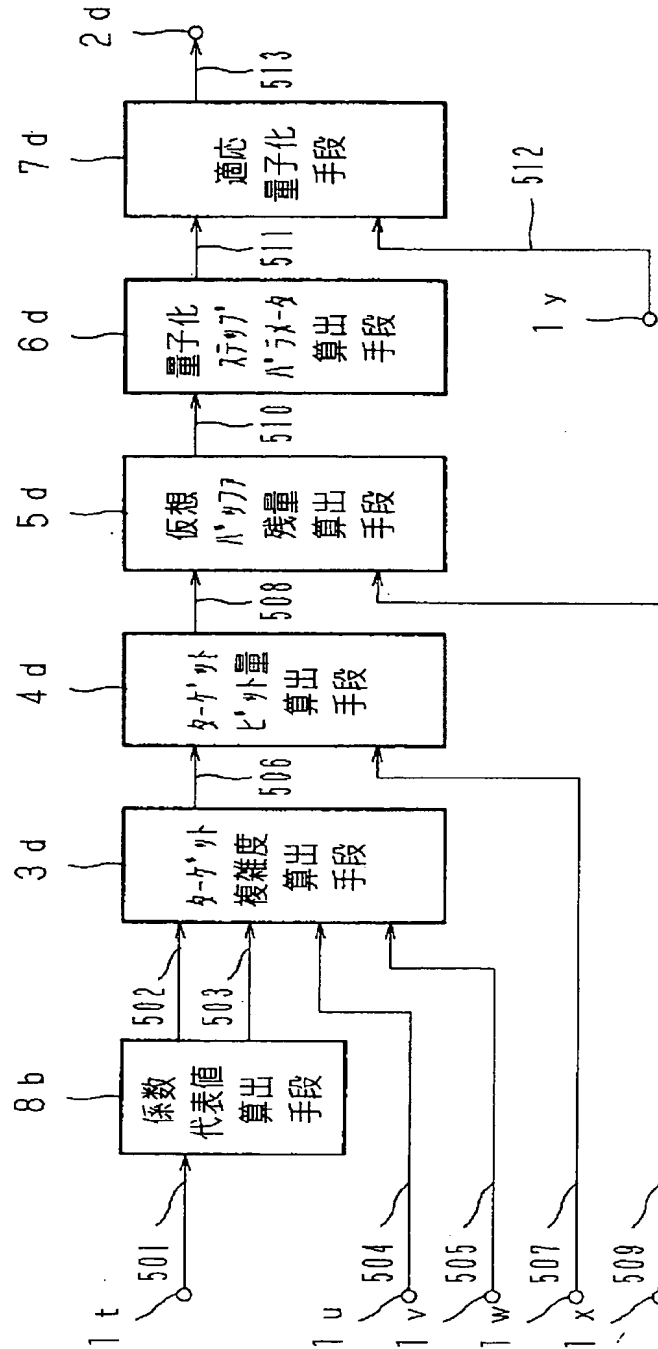
Figure 1 is a block diagram of a quantum circuit for target complexity calculation. The circuit consists of five main blocks: 3b (Target Complexity Calculation), 4b (Target Bit Amount Calculation), 5b (Virtual Bit Residual Calculation), 6b (Quantization Step Parameter Calculation), and 7b (Adaptive Quantization). Inputs 1h, 1i, 1j, 1k, and 1l feed into block 3b. Block 3b outputs 304 to block 4b. Block 4b outputs 306 to block 5b. Block 5b outputs 308 to block 6b. Block 6b outputs 309 to block 7b. Block 7b outputs 311. A feedback loop 310 connects the output of block 7b back to the input of block 4b.

【図 7】

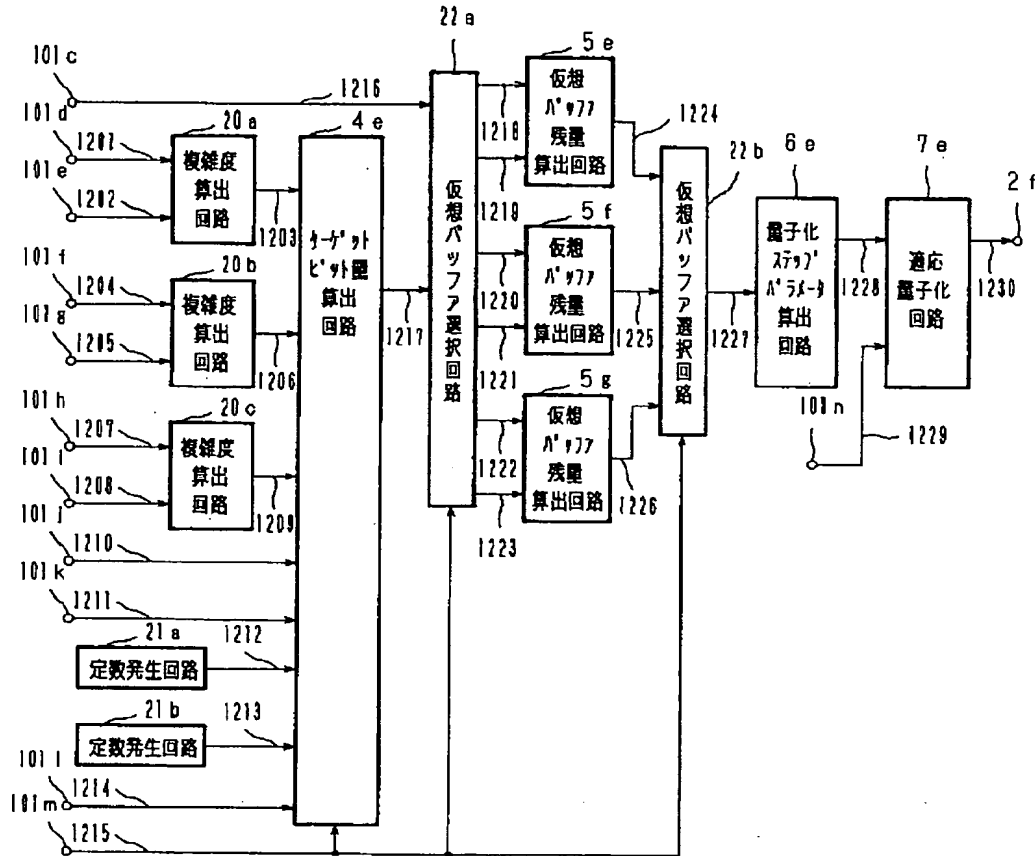




【図 8】



【図 10】



## 【手続補正書】

【提出日】平成 6 年 9 月 6 日

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0003】図 10 は例えば、ISO-IEC/JTC1/SC29/WG11 MPEG 92/N0245 Test Model 2 に示された従来の映像信号符号化方式における量子化制御方式の一例を示す概略ブロック図である。図において、入力端子 101 d から入力された第 1 の発生符号量 1201 は、複雑度算出回路 20 a の第 1 の入力に与えられ、入力端子 101 e から入力された第 1 の平均量子化ステップパラメータ 1202 は複雑度算出回路 20 a の第 2 の入力に与えられる。複雑度算出回路 20 a の出力である第 1 の複雑度 1

203 は、ターゲットビット量算出回路 4 e の第 1 の入力に与えられる。入力端子 101 f から入力された第 2 の発生符号量 1204 は、複雑度算出回路 20 b の第 1 の入力に与えられ、入力端子 101 g から入力された第 2 の平均量子化ステップパラメータ 1205 は複雑度算出回路 20 b の第 2 の入力に与えられる。複雑度算出回路 20 b の出力である第 2 の複雑度 1206 は、ターゲットビット量算出回路 4 e の第 2 の入力に与えられる。入力端子 101 h から入力された第 3 の発生符号量 1207 は、複雑度算出回路 20 c の第 1 の入力に与えられ、入力端子 101 i から入力された第 3 の平均量子化ステップパラメータ 1208 は複雑度算出回路 20 c の第 2 の入力に与えられる。複雑度算出回路 20 c の出力である第 3 の複雑度 1209 は、ターゲットビット量算出回路 4 e の第 3 の入力に与えられる。



フロントページの続き

(72)発明者 中井 隆洋

長岡京市馬場図所 1 番地 三菱電機株式会  
社映像システム開発研究所内